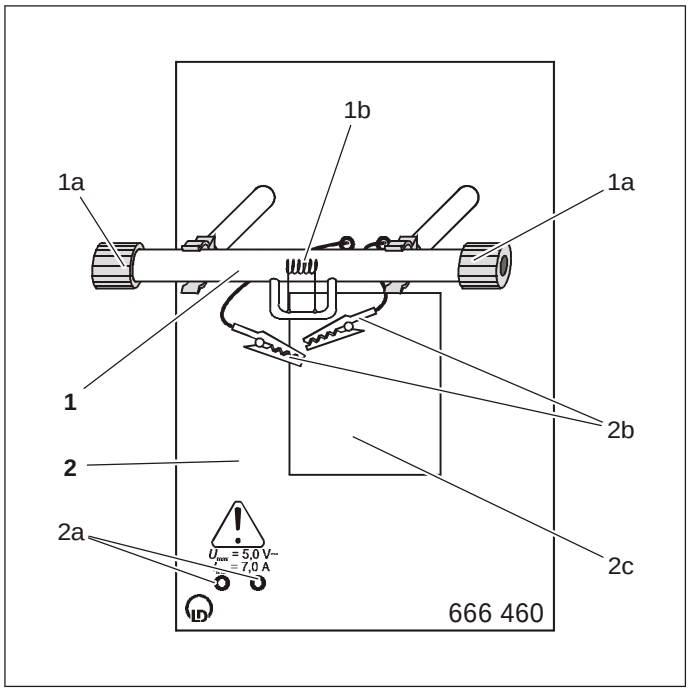
Leybold Didactic GmbH
Lehr– und Didaktiksysteme

05/01- W97-Se



Mode d’emploi 666 460

Chambre de combustion CPS avec fil incandescent (666 460)

1 Chambre de combustion
raccords filetés GL18 (1a), fil incandescent (1b)

2 Plaque d’expérimentation
douilles de sécurité de 4 mm (2a),
cordon d’alimentation avec pinces (2b),
plaque aimantée pour annotations (2c)

1 Description

La chambre de combustion CPS avec fil incandescent permet de réaliser des expériences sur la décomposition du butane en ses éléments constituants, l’analyse élémentaire organique, la mise en évidence de l’oxygène dans les composés organiques sur l’exemple de l’oxyde de méthyle et la décomposition de l’ammoniac.

2 Fournitures

1 plaque d’expérimentation
1 chambre de combustion
1 plaque aimantée pour annotations

Remarques de sécurité

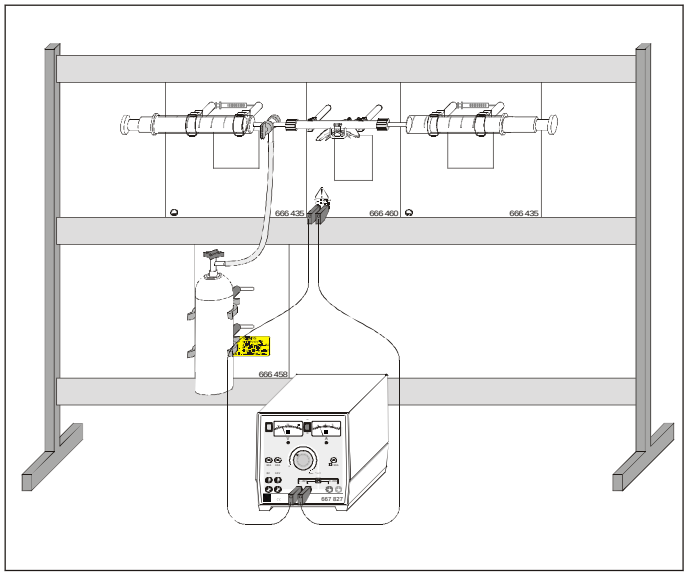
Explosif

- Eviter la formation de mélanges explosifs ; pour ce faire, bien rincer l’appareillage avec de l’azote afin de supprimer l’oxygène de l’air.
- Utiliser l’écran de protection et porter les lunettes de protection.

3 Caractéristiques techniques

Tension max. :	5,0 V
Intensité max. :	7,0 A
Fil incandescent :	platine
Chambre à combustion :	verre DURAN
Dimensions :	200 x 297 x 85 mm
Masse:	0,8 kg

5 Exemple d’expérience (analyse du butane)



5.1 Equipement

1 cadre profilé, C 100, à deux étages	666 428
1 chambre de combustion CPS	666 460
1 seringue à gaz CPS avec robinet à trois voies	666 480
1 seringue à gaz CPS	666 435
2 plaques vierges CPS, 300 mm	666 468
1 support CPS pour cartouches de gaz comprimé	666 458
1 transformateur variable D TBT	667 827
2 paires de câbles, 50 cm, rouges et bleus	501 45
1 cartouche de gaz Minican, n-butane	660 989
1 vanne de dosage précis	660 980
1 tuyau en silicone, Ø int. 7 × 1,5 mm, 1 m	667 194
1 laine de verre, 10 g	672 100
1 bouteille de gaz, N_2, contenu géom. 10 l	661 013
1 manodétendeur pour N_2, pour 661 013	661 018

Ecran de protection, lunettes de protection

5.2 Montage

- Assembler le cadre profilé CPS.
- Introduire la chambre de combustion CPS et les autres modules CPS dans le rail profilé supérieur du cadre puis les pousser vers le haut sur env. 1 cm ; ensuite, les insérer dans le rail profilé inférieur et les enfoncer vers le bas.
- Bourrer un peu de laine de verre dans les extrémités de la chambre de combustion pour qu’aucune particule de suie ne parvienne dans les seringues à gaz.
- Accrocher les pinces des cordons d’alimentation aux extrémités libres du fil incandescent.
- Relier les deux seringues à gaz à la chambre de combustion à l’aide des raccords filetés GL (utiliser des joints).
- Brancher le transformateur variable TBT aux douilles de sécurité de 4 mm mais attendre avant de le mettre en route, amener le bouton de réglage en butée gauche.
- Eventuellement inscrire des notes sur la plaque aimantée et la fixer.

Pour vérifier l’étanchéité :

- Aspirer par ex. 100 ml d’air via le robinet à trois voies puis fermer le robinet.
- Agiter l’air (mouvement de va-et-vient) entre les deux seringues à gaz.

  Le volume d’air doit diminuer au maximum de 1 à 2 ml.

5.3 Réalisation

Risque de court-circuit : veiller à ce que les pinces ne se touchent pas entre elles.

- Utiliser le robinet à trois voies pour d’abord rincer plusieurs fois la partie droite de l’appareil avec de l’azote afin de supprimer l’air restant ; ceci étant fait, procéder de même avec la seringue à gaz gauche.
- Brancher la cartouche de gaz Minican à la vanne de dosage précis et rincer la seringue à gaz de gauche deux ou trois fois avec du n-butane.
- Evacuer l’excédent de n-butane jusqu’à ce qu’il ne reste plus qu’un volume de 20 ml.
- Fermer l’appareillage avec robinet à trois voies pour l’isoler de l’air extérieur et établir la liaison seulement entre la chambre de combustion et les deux seringues à gaz.
- Retirer la cartouche de n-butane Minican.
- Installer l’écran de protection et mettre les lunettes de protection.
- Mettre en marche le transformateur variable D TBT et augmenter la puissance électrique jusqu’à ce que le fil incandescent prenne une couleur rouge clair dans la chambre de combustion (env. 4 V; 6 A).
- Laisser lentement circuler le n-butane le long du filament incandescent ; pour ce faire, légèrement enfoncer le piston de la seringue à gaz gauche tout en retirant légèrement celui de la seringue à gaz droite.
- Eviter toute surpression dans l’appareillage sous peine de favoriser sinon l’échappement de l’hydrogène formé.
- Recommencer plusieurs fois le va-et-vient du mélange gazeux.

Si on ne voit aucune réaction nette (formation de fumée et de suie, précipité marron-jaune à noir dans la chambre de combustion), il se peut que la température de décomposition ne suffise pas :

- Prudemment augmenter la puissance électrique fournie.

Attention : ne pas dépasser la puissance maximale (5,0 V; 7,0 A) pour que le fil incandescent ne fonde pas.

La réaction est terminée lorsque le volume n’augmente plus après le va-et-vient du mélange gazeux.

- Réduire la puissance électrique, arrêter l’alimentation.
- Attendre 2 à 3 minutes jusqu’à ce que la chambre de combustion et le mélange gazeux se soient un peu refroidis. Récupérer ensuite tout le mélange gazeux dans une seringue à gaz et relever le volume.

5.4 Exploitation

Qualitative

L’expérience montre en principe que par application de températures élevées, les composés chimiques peuvent être à nouveau séparés en leurs éléments constituants (analyse).

La formation de suie lors de l’analyse caractérise la présence de carbone dans le composé.

Pour la mise en évidence d’hydrogène, on emboîte un tube à essai sur la tubulure du robinet à trois voies et on fait circuler le gaz vers le haut (l’hydrogène est plus léger que l’air.). Si on maintient le tube dans la flamme d’un brûleur, le gaz peut s’enflammer.

Quantitative

Théoriquement, il faudrait s’attendre pour cette expérience à ce que le volume utilisé soit quintuplé :

$C_4H_{10} \longrightarrow 4\ C + 5\ H_2$

En réalité, on atteint la plupart du temps seulement un volume environ quatre fois plus grand, c.-à-d. seulement 75 à 80 ml au lieu de 100 ml (pour 20 ml de n-butane utilisé). Cela vient du fait que la décomposition n’a pas lieu à 100% et que comme réaction secondaire, il se forme aussi de petites quantités d’hydrocarbures de poids moléculaire très élevé (reconnaissable à l’odeur du gaz de décomposition). Du reste, il suffit d’une toute petit fuite dans l’appareil pour que l’hydrogène formé s’échappe, notamment si une pression assez importante est exercée lors de l’agitation (va-et-vient) des gaz dans l’appareil.

6 Nettoyage

- Pour le nettoyage, retirer la chambre de combustion de l’élément support du cadre d’expérimentation et la porter à haute température (env. 530°C) pendant une à deux heures, par ex. dans un four à moufle.

LEYBOLD DIDACTIC GMBH · Leyboldstrasse 1 · D-50354 Hürth · Phone (02233) 604-0 · Fax (02233) 604-222 · e-mail: info@leybold-didactic.de

©by Leybold Didactic GmbH

Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved